

# **硬體設計與實驗 Final Project**

**邱思燈 - 103062104**

**林子淵 - 103062238**

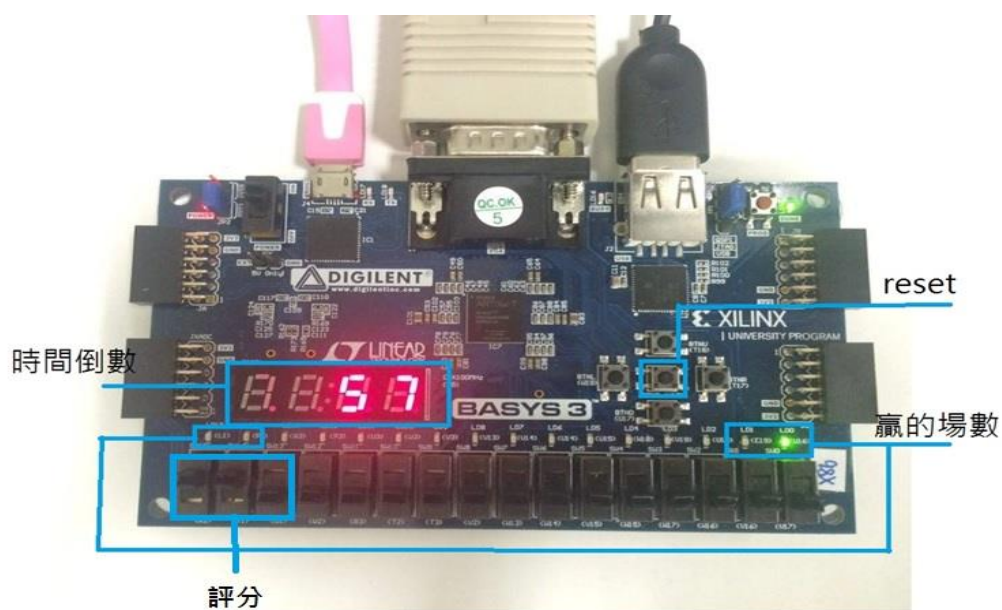
## ● 題目

Box War (決戰方塊) – 2 out of 3

## ● 題目說明

1. 為甚麼叫做 **Box War** 呢？這並不是參考哪個知名小遊戲，而是我們自己想內容後命名的，因究其武器及腳色本身的形狀樣子都像一個箱子方塊的感覺，所以就取名叫 **Box**，而因其為對打遊戲故命為 **War**，**Box War** 的名字就是這樣出來的。
2. 這是一個 2P 的即時對戰遊戲。
3. 雙人利用鍵盤的操作進行一場刺激的三戰兩勝的對打。
4. 本遊戲特點除了開頭和輸掉時的精美圖案以外，還有一項評分的回饋系統，能讓我們知道玩家對我們作品的滿意程度。

## ● 各硬體使用方式



Button：Reset

7-Segment：遊戲的時間倒數

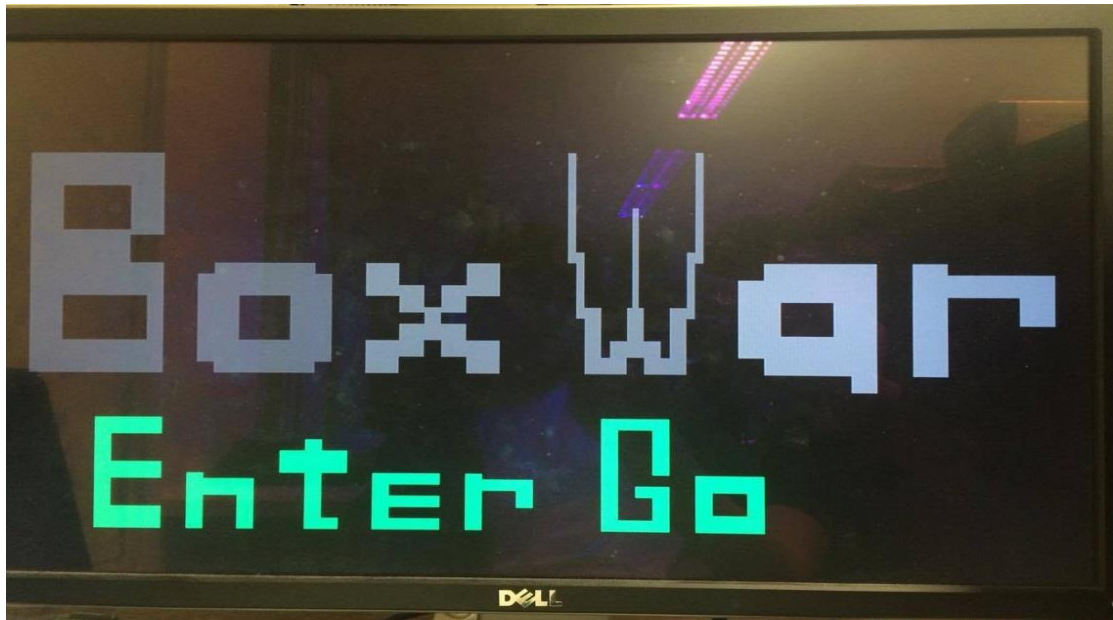
LED：計算 Player1 和 Player2 各自的勝場數

Switch：評分

## ● 功能描述

### 1. 遊戲開始畫面

按下 Enter 即可正式進入遊戲。



### 2. 遊戲畫面



← 進入遊戲一開始



←對戰途中

### 3. 遊戲操作方式



A：左邊玩家的向左移動

D：左邊玩家的向右移動

S：左邊玩家的攻擊鍵



1：右邊玩家的向左移動

3：右邊玩家的向右移動

2：右邊玩家的攻擊鍵

### 4. 遊戲描述

雙方玩家透過連打的方式左右移動各自的方塊角色，一次移動一步，且只能在各自的領地移動，不得過河也不可後退至超出螢幕。

武器的發射也是透過連打方式採取拋物線射擊，為了維持遊戲公

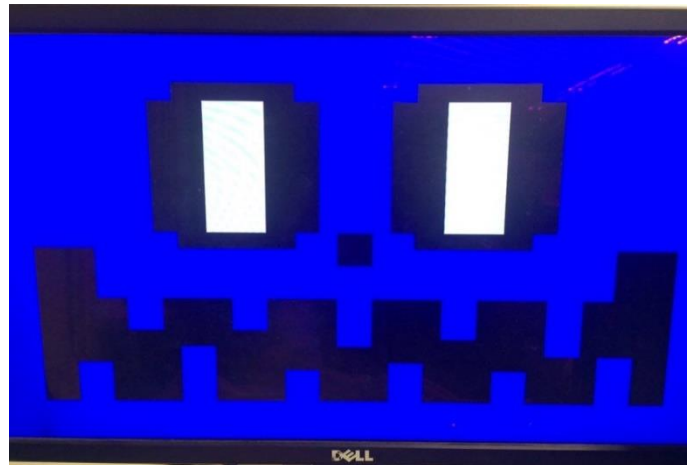
平性，如 P1 在地圖最左端，則 P2 在其領地的最左端(小河的右岸)也可以攻擊的到 P1。

雙方一開始都有 100 點 HP，被攻擊到一次就扣 10 點，先使對方 HP 扣至 0 點的玩家贏得這一局，整場遊戲採三戰兩勝的方式進行，且每局遊戲都有時間限制為 60 秒，若時間到，則不論 HP 多寡都算是平局，且這局重新再戰。

P1 贏、P2 贏、平局，中間都會有 5 秒的過場，如圖。



↑ P1 贏



↑ P2 贏

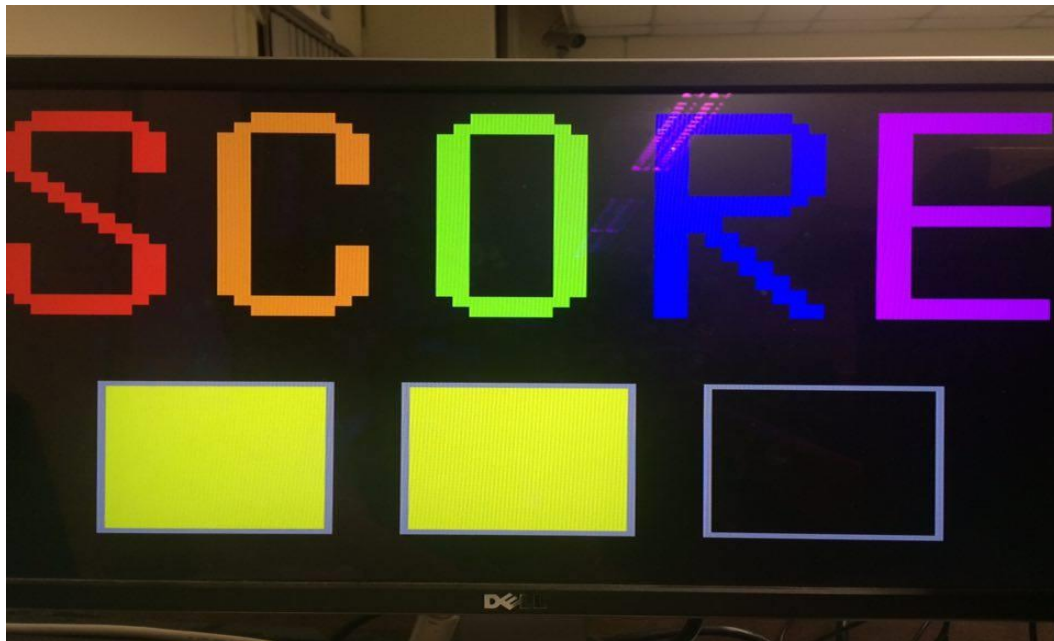


↑ 平局

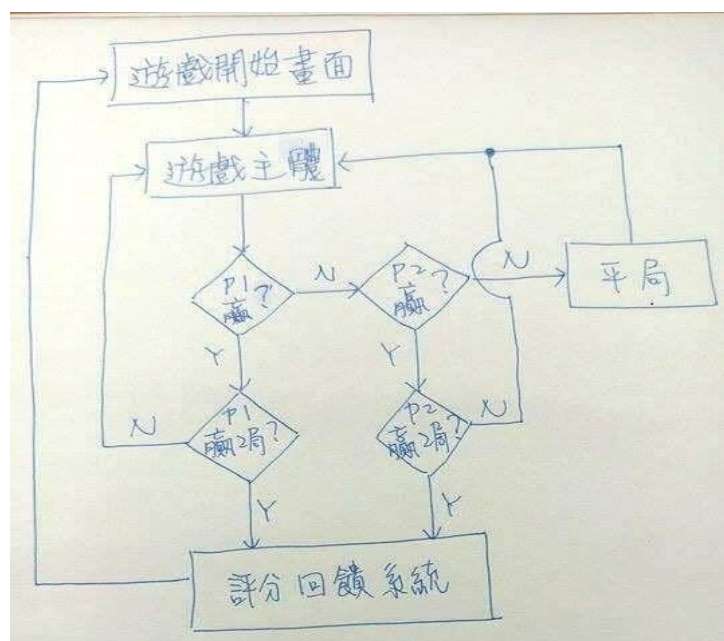


## 5. 評分回饋系統

在遊戲結束後，會有一個評分回饋系統，由雙方玩家討論出對於遊戲的心得感想，藉由三個對應到的 **swith** 給予作者滿分三分的評分回饋，最後可經由 **Enter** 返回遊戲開始畫面。

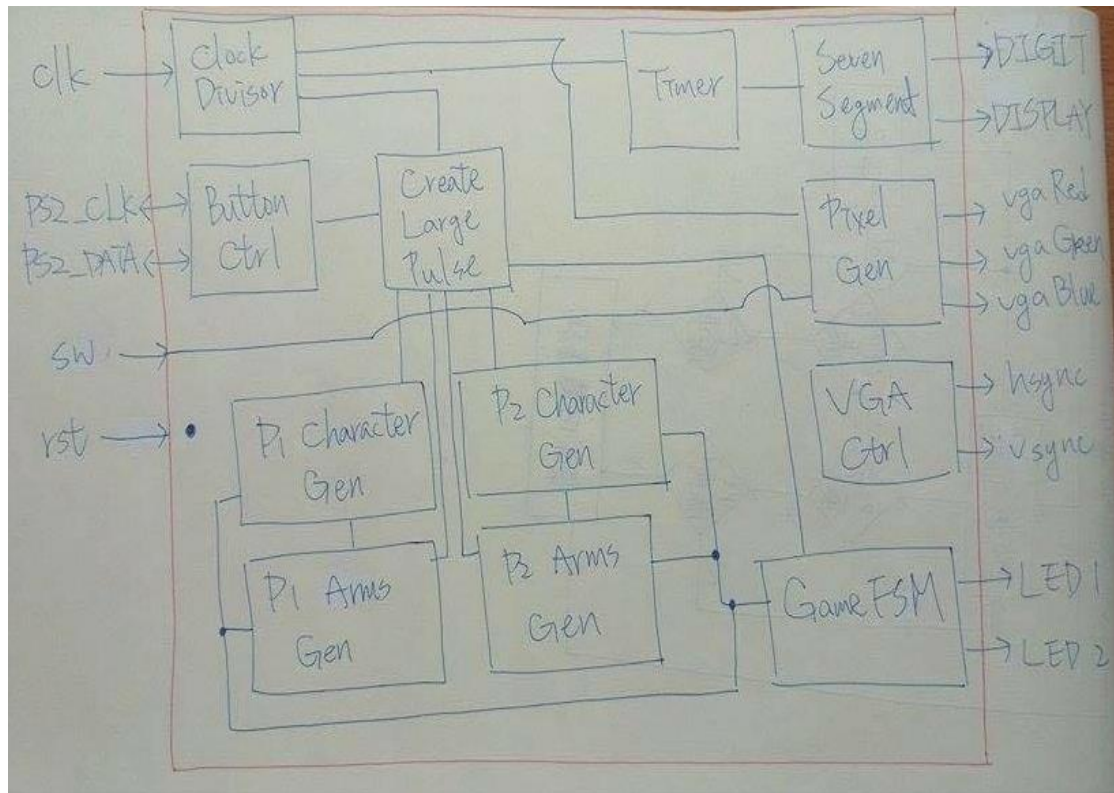


## ● 設計架構



我們總共設置了 6 個 state，分別是 MENU、GAME、P1WIN、P2WIN、TIE、SCORE，並將這些 state 依照上圖的架構流程在 GameFSM module 內運行。

## ● 電路方塊圖



我們將所有的 module 依照如上圖的 Block Diagram 完成接線在 TOP module 內。

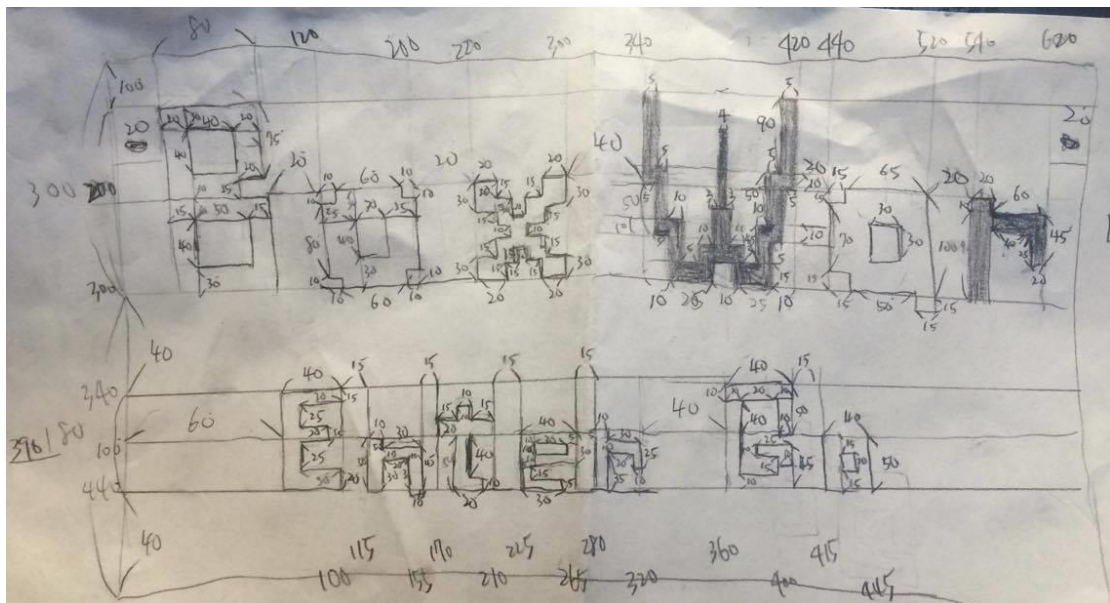
## ● 實作方式

我們的 Final Project 最重要的實作部分就是 VGA，我們全部都是以計算 Pixel 的方式實作出來的。

在方塊角色的部分，都是以其左上角的座標為準，將其座標傳給 Pixel Gen Module，完成角色顯示。

在武器部分，也都是以其左上角的座標為準，當按下發射鍵時，起點為其角色的左上角座標，以類拋物線的方式射出。由兩個 module 各自控制兩邊的武器，裡頭都有一個 FSM 來控制武器的運行，分為三個 state：武器未被發射、武器上升階段、武器下降階段。我們設了一個武器飛行最高高度後，就讓其座標作相對的運算；至於下降則判斷是否接觸邊界或有無攻擊到對手來判斷他是否要繼續下降。

其餘的 VGA，如標題與其他文字，都要先在草圖上精確的計算，才能打進去程式裡，而草圖的方式大概會像下面這張封面草圖一樣：



會藉由一格一格的方式來表達我們要用的字母，所有的邊長都必須是有切確的數字，並將其規劃於 640\*480 的螢幕裡頭。

最後，整個程式都是透過 Game FSM 來完成的，在每個 state 內做其該做的事情。



## ● 分工項目&貢獻度

邱思燈：打程式 + report -----> 55%

林子淵：Debug + VGA 座標計算 + ppt + report -----> 45%

## ● 心得

### (1) 邱思燈：

一開始要打 Final Project 時，我們兩個人幾乎想不到要打甚麼東西，因為一開始覺得這些 FPGA 的功能很少不知道可以做哪些事情，好不容易想到後卻被說內容太簡單，之後在多次的修改之後才決定好這次的主題，Box War。

而製作一個遊戲也沒這麼容易，角色要可以移動，武器要可以拋物線的發射，血量要可以正常的扣血，畫面也要可以正常的切換，除了要可以做上述這些基本的操作之外，要考慮到的面向也還有很多，像是公平性、順暢度、刺激度等等，為了這些面向，我們才設置了一些其他功能，例如：讓武器的飛行距離不會有死角、防止遊戲太過冗長而增設時間的限制、怕遊戲會太無趣而設置成三戰兩勝、設計一些較精美的圖案讓畫面美觀一點等等，最後，為了讓我們作者知道玩家對於這個遊戲的感想或評價，我們也設置的回饋的評分系統，希望玩家的回饋可以給我們更大的動力繼續加油。

在打完這次硬體實驗的 Final Project 後，我覺得不僅是自己打程

式的能力有進步外，自己的耐心應該也超級大的進步了吧，因為經常打一打就會出現很莫名其妙的 **BUG**，為了 **DE** 這個 **BUG** 也經常會花上很多時間，然後再燒一次板子又要再等一段時間，真的很容易覺得煩躁，好險最後我們還是成功的完成了 **Final Project**，也謝謝老師、助教們的指導。

## (2) 林子淵：

其實說實在的，還是不敢相信最後竟然能完成如此有趣的小遊戲，在寫 **proposal** 時因為太簡單而被退回，從一剛開始的終極密碼，再來的停車場，到最後的夾娃娃。但最後的我們還是選擇了更不一樣的東西，做一個屬於我們自己的小遊戲，話雖簡單，找好喜歡的遊戲型態也就是兩人對戰，再來就是遊戲進行方式，當然無法做出像是經典街機對打那樣的對戰，也不一定能做出絢爛的必殺技特效，但我們從我們會的慢慢找，找出一個我們能夠實現又耐玩的遊戲內容，終而造出了 **Box War**。

不得不說，除了遇到許多不知名 **bug** 以外，還有就是整體運行的 **FSM** 之建構，都非常之辛苦。還有即使是這樣一個小遊戲，在遊戲設計上也是要一點想法的，比如武器的運行方式及速度，設計完角色的活動方式，以及決定以類拋物線來讓武器運行，還要考慮一下真實狀況下玩家會遇到的問題及玩起來的順暢度，因此武器的飛行距離，操

控上能行的最流暢方式，都是一個正常的遊戲無法直覺發現的小心思。

但最眼花的還是用改螢幕 pixel 以顯示我們想要的圖案，每個我們想要的圖案要如何排版在畫面上，在 640\*480 有限的範圍內，在紙上的草圖算好一切的邊長，也是一項非常疲累的工作，但最後的成品還是能讓人深感滿足。真的，感謝組員，感謝教導我們的同學，謝謝助教老師。